

ارزیابی ذخایر نفت خاورمیانه و شمال آفریقا



تعدادی از متخصصان حوزه انرژی نگرانی را مبنی بر روبرو شدن جهان با بحران کاهش ذخایر هیدروکربوری و رسیدن به پیک تولید نفت در سال‌های نزدیک ابراز می‌کنند. این بررسی به تخمین مجموع عرضه نفت مرسوم (با درجه API بالاتر از ۱۵) در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا (منا) می‌پردازد و هزینه‌های تولید نفت از ذخایر هیدروکربوری این منطقه را که شامل ذخایر ارزیابی شده فعلی و مجموع ذخایر ارزیابی نشده است را در بر می‌گیرد. بر این اساس و به منظور تخمین حجم ذخایر نفت مناطق ارزیابی نشده از یک مدل توزیع پذیری استفاده می‌شود.

یافته‌ها نشان می‌دهد که ذخایر نفت منطقه منا در زمان طولانی تری نسبت به ادعای کارشناسان به پایان خواهد رسید. همچنین هزینه‌های تولید نفت خام نسبت به هزینه‌های فعلی تولید و به طور مشخص نسبت به هزینه‌های تولیدی نیمه دوم سال ۲۰۰۸ پایین تر خواهد بود.

معرفی

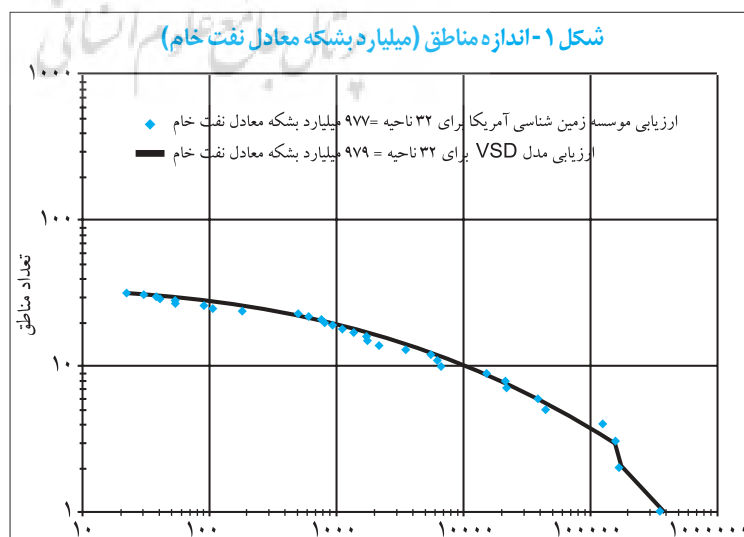
بنابراین با استفاده از اطلاعات حاصل از بررسی مؤسسه زمین شناسی آمریکا و مدل توزیع پذیری شکلی (VSD) تخمینی از حجم مخازن شناخته شده و ارزیابی نشده، هزینه های تولید و منحنی عرضه به دست آید. این مدل در نهایت حجم ذخایر نفت مرسوم این نواحی را که در مطالعه مؤسسه زمین شناسی آمریکا ارزیابی نشده اند را تخمین می زند.

شکل ۱- حجم بررسی شده ذخایر ۳۲ ناحیه مناسبتاً توسط مؤسسه زمین شناسی آمریکا و منحنی تخمین حجم ذخایر این منطقه توسط مدل رانسان می دهد که با انتخاب پارامترهای صحیح مدل، اطلاعات استخراجی از مدل توسط حجم واقعی ذخایر تأیید می شود. با بررسی پارامترهای مختلف مدل و انطباق اطلاعات استخراجی شده از آن با اطلاعات حاصل از ذخایر شناخته شده، اکنون می توان از مدل جهت پیش بینی حجم ذخایر نفت در نواحی ارزیابی نشده منطقه مناسبتاً استفاده کرد. مؤسسه زمین شناسی آمریکا در سال به ارزیابی ۳۲ ناحیه از ۸۸ ناحیه منطقه مناسبتاً پرداخته بود. بر این اساس با توجه به پارامترهای تأیید شده مدل در مرحله قبل و وارد نمودن اطلاعات جدید (افزایش تعداد نواحی به ۸۸ ناحیه) در مدل می توان حجم ذخایر برای ۸۸ ناحیه را محاسبه نمود که برابر با ۱۱۵۶ میلیارد بشکه معادل نفت خام است. شکل ۲- تخمینی از حجم ذخایر تمام نواحی منطقه مناسبتاً نشان می دهد. البته حجم ذخایر عنوان شده نمی تواند در مقایسه با حجم های تخمینی توسط مؤسسه زمین شناسی آمریکا و دیگر مؤسسات قرار گیرد، چرا که در این مدل تمامی ۸۸ ناحیه مورد ارزیابی قرار گرفته که در مدل های قبلی تعدادی از نواحی ارزیابی نشده بود. بررسی بیشتر نشان داد که تخمین صورت گرفته مورد قبول است.

اما با وجود آن که مدل تخمینی حجم ذخایر تمامی نواحی را ارائه می کند اما قادر نیست که حجم تفکیکی ذخایر هر ناحیه را محاسبه کند. بر این اساس براساس سهم هر کشور در این منطقه حجم ذخایر تقسیم شده است. جدول ۱- حجم ذخایر نواحی شناخته شده و ارزیابی نشده هر کشور این منطقه را براساس سهم ذخایر اثبات شده هر کشور نشان می دهد. بنابراین فرض می شود که اطلاعات زمین شناسی استفاده شده برای ارزیابی ذخایر در تمامی کشورهای منطقه مناسبتاً بوده و گزارش حجم ذخایر اثبات شده منتشره از سوی کشورها صحیح بوده و تحت

این اولین بار نیست که نگرانی هایی مبنی بر کاهش و اتمام ذخایر انرژی جهان در محافل علمی مطرح می شود. این در حالی است که تمامی پیش بینی های قبلی بدون استثناء طول عمر ذخایر نفت را کمتر از مقدار واقعی ارزیابی کرده اند. در سال ۱۹۰۹ مؤسسه زمین شناسی آمریکا (USGS) پایان عمر ذخایر نفتی آمریکا را سال ۱۹۳۵ بیان کرد. در سال ۱۹۱۶ گزارش های جدید پیش بینی قبلی را خوش بینانه دانسته و حجم باقیمانده از ذخایر نفتی آمریکا را تا سال ۱۹۲۱ ارزیابی کردند. سه سال بعد و در سال ۱۹۱۹ این مؤسسه گزارش خود را بازمینی کرد و پایان عمر ذخایر نفتی آمریکا را سال ۱۹۲۸ عنوان کرد. در حالی که هیچ کدام از آن ها به واقعیت نپیوست.

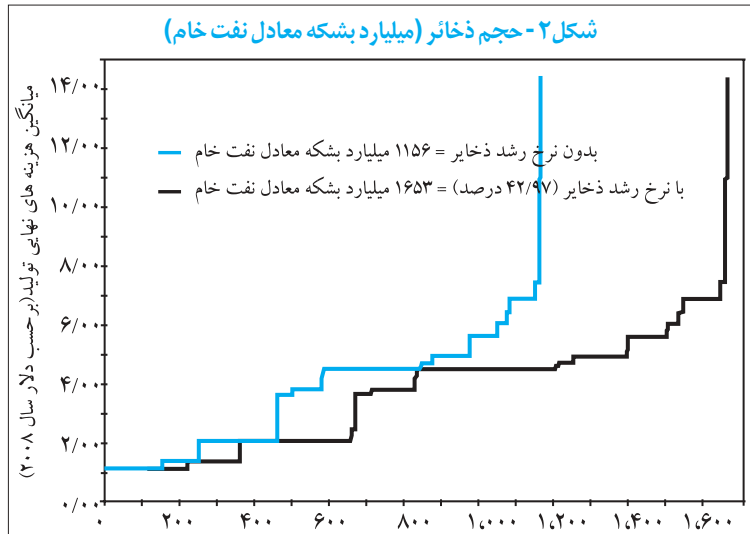
مؤسسه زمین شناسی آمریکا در سال ۲۰۰۰ تخمینی از مجموع حجم ذخایر شناخته شده و ارزیابی نشده ۳۲ منطقه مناسبتاً ارائه کرده است. این مطالعه بر ترکیبی از تکنیک های زمین شناسی و احتمالات موجود در ارزیابی مخازن شناخته شده تکیه داشت. به طور کلی این مؤسسه ۸۸ ناحیه را در منطقه مناسبتاً در نظر گرفت که از این تعداد ۵۶ ناحیه به دلیل عدم کشف و استخراج منابع نفتی طی ۳۰ سال گذشته از مطالعه حذف شد. اما در ۳۲ منطقه باقیمانده به منظور ارزیابی حجم ذخایر هر منطقه از مفاهیمی چون حجم ذخایر، پتانسیل زمین شناسی، کشف مخازن جدید و اهمیت اجتماعی و سیاسی منطقه استفاده شد. بنابراین بسیاری از مناطق ارزیابی نشده با وجود امکان کشف نفت به دلیل موقعیت مکانی و یا پارامترهای دیگر و یا هزینه های بالای تولید جذابیت کمی برای فعالیت داشتند.



حجم رشد ذخایر اثبات شده (۶۸۸ میلیارد بشکه معادل نفت خام) بر مجموع حجم تولیدی و ذخایر باقیمانده به دست می آید (۷۱۰+۸۹۱ میلیارد بشکه معادل نفت خام).

بررسی روش مطالعه

درصد رشد ذخایر جهان براساس تخمین مجموع حجم ذخایر و نرخ رشد ذخایر ارزیابی شده و نشده منطقه منا محاسبه می شود. اما برای انجام این امر چند فرض استفاده می شود. (۱) درصد رشد ذخایری که براساس حجم ذخایر اثبات شده تعیین می شود برای حجم کلیه ذخایر



به کار می رود.

(۲) درصد رشد ذخایر جهان برای ذخایر منطقه منا نیز استفاده می شود.

(۳) در رتبه بندی حجمی ذخایر از رتبه بندی حجمی مجموع حجم ذخایر و نرخ رشد ذخایر استفاده می شود.

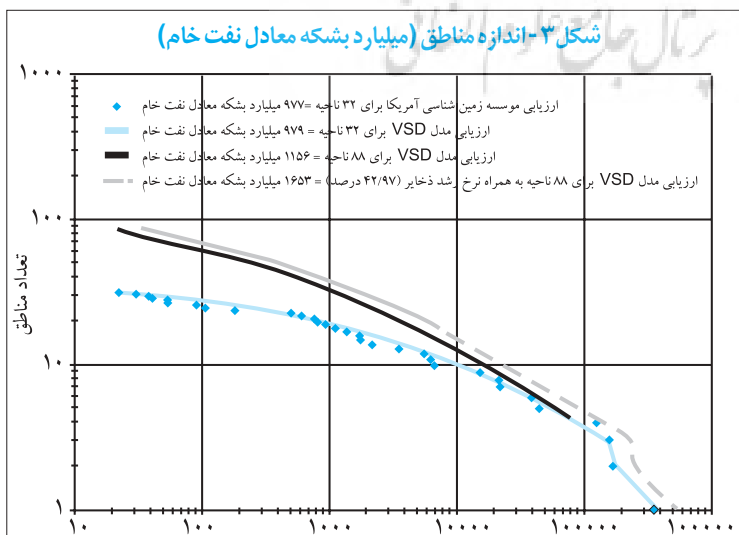
تخمین مجموع حجم ذخایر همراه با نرخ رشد ذخایر (۴۲/۹۷ درصد) برای ۸۸ ناحیه منطقه منا با استفاده از مدل VSD در شکل ۳- آمده است. در این شکل حجم حاصل از نرخ رشد ذخایر به مقادیر قبلی اضافه شده است. بنابراین هر ناحیه نسبت به تخمین حجم اولیه، افزایش ۴۲/۹۷ درصدی را نشان می دهد. بنابراین میزان حجم تخمینی ذخایر نفت برای ۸۸ ناحیه شامل حجم ذخایر و حجم حاصل از نرخ رشد آن ها، برابر با ۱۶۵۳ میلیارد بشکه معادل نفت خام است.

فشارهای سیاسی نباشد. براین اساس بیشترین حجم ذخایر متعلق به عربستان بوده و پس از آن به ترتیب دو کشور ایران و عراق قرار دارند. این سه کشور به تنهایی ۶۵ درصد از ذخایر نفت این منطقه را در اختیار خواهند داشت.

نرخ رشد ذخایر

اصطلاح نرخ رشد ذخایر پارامتری است که توسط مؤسسه زمین شناسی آمریکا به منظور افزایش حجم ذخایر قبلی در اثر کشفیات جدید در طول زمان تعریف شده است. میزان رشد ذخایر افزایش قابل توجهی در حجم ذخایر نفت، گاز ایجاد می کند. اما از نگاه بدبینانه دلایل متعددی را می توان برای رشد آن ارایه کرد. بنابراین برای رفع پیچیدگی تخمین میزان رشد ذخایر لازم است تا در اولین گام این پارامتر برای حجم ذخایر ارزیابی شده نفت

خام این منطقه تعیین گردد. با این تفاوت که اصطلاح نرخ رشد ذخایر توسط مؤسسه زمین شناسی آمریکا برای حجم شناخته شده مخازن (مجموع حجم تولیدی و حجم باقیمانده) کاربرد دارد اما در این مطالعه این اصطلاح برای حجم مجموع ذخایر به کار می رود. بنابراین درصد رشد ذخایر براساس مطالعات این مؤسسه برای حجم ارزیابی شده مخازن محاسبه شده و سپس این درصد برای تخمین رشد ذخایر برای مناطق ارزیابی شده و ارزیابی نشده به کار می رود. درصد رشد ذخایر اثبات شده در این منطقه برابر با ۴۲/۹۷ درصد است که این رقم از تقسیم میزان



منحنی های عرضه مجموع

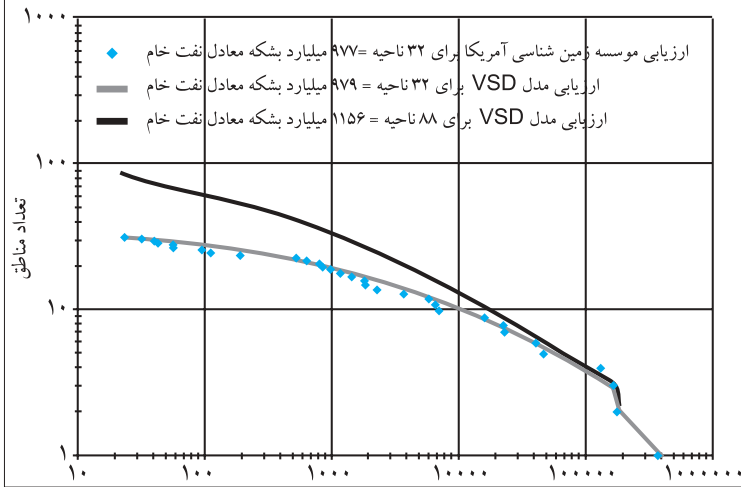
شکل ۴- منحنی های عرضه مجموع را برای نفت مرسوم منطقه مناشان می دهد که برحسب میزان نرخ تولید اقتصادی و میانگین هزینه های تولیدی است. هزینه های سرمایه گذاری در پروژه های تولیدی شامل هزینه های حفاری توسعه ای، تجهیزات فرآوری، تجهیزات تولیدی و خطوط لوله از ابتدای بهره برداری تا زمان ترک مخزن است. هزینه های عملیاتی نیز شامل هزینه های عملیاتی تولید و هزینه های انتقال می شود. لذا در تخمین هزینه های تولیدی عوامل بسیاری

نقش داشته که در محاسبه آن عدم اطمینان وجود دارد. همچنین هزینه های اضافی نیز اغلب به دلیل مشخص نبودن و عدم توافق بر روی میزان و محل مصرف آن ها قابل پیش بینی نبوده و باعث افزوده شدن هزینه نهایی پروژه ها می شود. در منحنی اول این شکل میزان حجم ذخایر بدون در نظر گرفتن نرخ رشد ذخایر نشان داده شده است که برای هر کشور دو هزینه تولید محاسبه شده که براساس تخمینی از هزینه های تولید در هر کشور است. دیگر منحنی این شکل منحنی عرضه را نشان می دهد که حجم تخمینی نرخ رشد ذخایر در آن لحاظ شده است. همانطور که دیده می شود هزینه های لحاظ شده در این منحنی برابر با منحنی قبلی است و تنها حجم زیر سطح هر مرحله افزایش یافته که این افزایش مساحت زیر منحنی برابر با نرخ رشد ذخایر است و با افزایش نرخ رشد ذخایر میزان حجم ذخایر نهایی به رقم ۱۶۵۳ میلیارد بشکه معادل نفت خام رسیده است.

دوره عمر مورد انتظار ذخایر نفت

دوره عمر هر مخزن نفتی منحصر به فرد بوده و به ۳ عامل حجم ذخیره، نرخ تولید فعلی و نرخ تولید از مخزن در طول دوره عمر مخزن بستگی دارد. جدول ۲- دوره عمر مورد انتظار ذخایر نفت مرسوم منطقه مناشان می دهد. اطلاعات جدول نشان می دهد که با نرخ رشد تولید ۱ درصد در سال و در نظر گرفتن حجم ذخایر شناخته شده، بدون محاسبه نرخ رشد ذخایر، دوره عمر ذخایر این منطقه به ۵۳ سال می رسد. با افزودن حجم ذخایر آتی ناشی از ذخایر ارزیابی نشده تاکنون، طول مدت این دوره به

شکل ۴- اندازه مناطق (میلیارد بشکه معادل نفت خام)



۶۳ سال رسیده و با افزودن نرخ رشد ذخایر به محاسبات این مدت بالغ بر ۸۴ سال خواهد بود.

نتیجه گیری

مدل VSD یک مدل منحصر به فرد است که اجازه می دهد تا براساس اطلاعات حاصل از ذخایر شناخته شده، رابطه بین اندازه و تعداد ذخایر در هر منطقه تعیین گردد. در این مطالعه با استفاده از اطلاعات حاصل از ۳۲ ناحیه از ۸۸ ناحیه منطقه مناشان تعیین پارامترهای این مدل پرداخته و سپس براساس مدل تطبیقی، اطلاعات ۵۶ ناحیه ارزیابی نشده این منطقه از مدل استخراج می شود که می تواند تخمینی از حجم ذخایر هیدروکربوری ۸۸ ناحیه را ارائه نماید. براین اساس حجم ذخایر هیدروکربوری این منطقه رقم ۱۱۵۶ میلیارد بشکه معادل نفت خام ارزیابی می شود که با در نظر گرفتن نرخ رشد ذخایر این رقم به ۱۶۵۳ میلیارد بشکه می رسد.

با توجه به این مطالب حجم ذخایر منطقه مناشان از مقادیر ارزیابی شده فعلی است که با افزوده شدن حجم ذخایر ارزیابی نشده و نرخ رشد ذخایر، حجم ذخایر هیدروکربوری این منطقه به شدت افزایش می یابد. بنابراین دوره عمر ذخایر هیدروکربوری بیش از دوره های ارزیابی شده فعلی است و نگرانی های کارشناسان در خصوص پایان عمر ذخایر هیدروکربوری در آینده نزدیک نمی تواند صحیح باشد. به علاوه که هزینه تولید در آینده از هزینه های فعلی تولید و به طور مشخص از هزینه های تولید در

نیمه سال ۲۰۰۸ پایین تر خواهد بود. ■

منبع: نشریه بررسی های انرژی اوپک (OPEC Energy Review)

جدول ۱- ارزیابی حجم ذخایر هیدروکربنی کشورهای منطقه منا
حجم ذخایر هیدروکربنی حاصل از مدل VSD برای ۸۸ منطقه = ۱۱۵۶ میلیارد بشکه معادل نفت خام

کشور	حجم ذخایر اثبات شده *(BBOE)	سهم (درصد)	حجم ذخایر براساس مدل (BBOE) VSD	مجموع حجم ذخایر و نرخ رشد ذخایر (BBOE)
ایران	۱۳۸/۴	۱۷/۰	۱۹۶/۶	۲۸۱/۱
عراق	۱۱۵/۰	۱۴/۱	۱۶۳/۴	۲۳۳/۵
کویت	۱۰۱/۵	۱۲/۵	۱۴۴/۲	۲۰۶/۱
عمان	۵/۶	۰/۷	۷/۹	۱۱/۳
قطر	۲۷/۴	۳/۴	۳۹/۰	۵۵/۷
عربستان سعودی	۲۶۴/۲	۳۲/۵	۳۷۵/۳	۵۳۶/۶
سوریه	۲/۵	۰/۳	۳/۶	۵/۱
امارات متحده عربی	۹۷/۸	۱۲/۰	۱۳۸/۹	۱۹۸/۶
یمن	۲/۸	۰/۳	۳/۹	۵/۶
دیگر کشورهای خاورمیانه	۰/۱	۰/۰	۰/۲	۰/۳
الجزایر	۱۲/۳	۱/۵	۱۷/۵	۲۵/۰
مصر	۴/۱	۰/۵	۵/۸	۸/۳
لیبی	۴۱/۵	۵/۱	۵۸/۹	۸۴/۳
تونس	۰/۶	۰/۱	۰/۹	۱/۲
مجموع	۸۱۳/۸	۱۰۰	۱۱۵۶	۱۶۵۳

*-منبع: گزارش شرکت بی. پی ۲۰۰۸

پژوهشگاه ملی انرژی مطالعات فرسنگی
جدول ۲- دوره عمر مورد انتظار

میانگین رشد تولید سالانه منطقه منا بین سالهای ۱۹۷۷-۲۰۰۷ (درصد)	دوره عمر مورد انتظار در نرخ رشد تولیدهای متفاوت				میانگین تولید سالانه ۲۰۰۷- ۲۰۰۵ منطقه منا *(BOE)	حجم آتی ذخایر منا (BOE)	ذخایر نفت مرسوم منطقه منا
	۰ درصد	۱ درصد	۲ درصد	۳ درصد			
۰/۷۳	۷۰	۵۳	۴۴	۳۸	۱/۰۹E + ۱۱	۷/۵۸E + ۱۱	موسسه USGS (۲۰۰۰)
	۸۶	۶۲	۵۰	۴۳		۹/۳۷E + ۱۱	شامل مناطق ارزیابی نشده
	۱۳۲	۸۴	۶۴	۵۳		۱/۴۳E + ۱۱	شامل مناطق ارزیابی نشده و نرخ رشد ذخایر

*-منبع: گزارش شرکت بی. پی ۲۰۰۸